

NAVIGATOR

Patent number: JP2000088590
 Publication date: 2000-03-31
 Inventor: TADA AKITO
 Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

Classification:
 - international: G09B29/00; G01C21/00; G08G1/0969; G09B29/10; G09B29/00;
 G01C21/00; G08G1/0969; G09B29/10; (IPC1-7): G01C21/00;
 G08G1/0969; G09B29/00; G09B29/10

- european:

Application number: JP19980258441 19980911

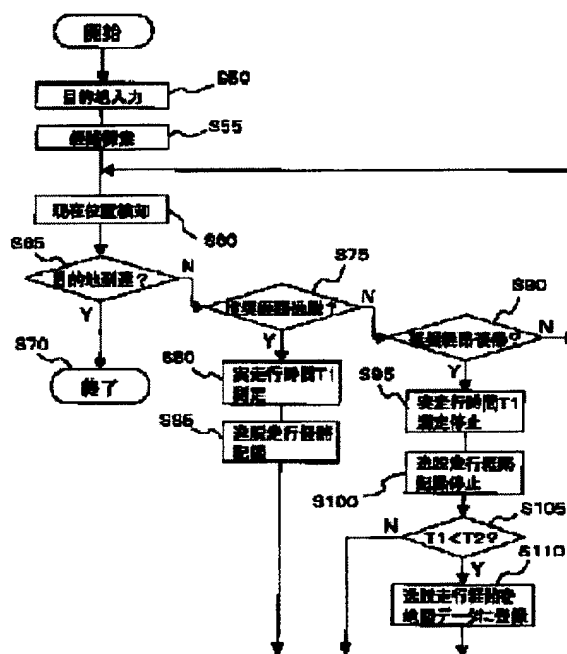
Priority number(s): JP19980258441 19980911

Report a data error here

Abstract of JP2000088590

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a navigator having a high convenience which automatically registers optimum routes of effective bypaths, etc.

SOLUTION: When the navigator detects the current position having deviated from a recommended route (S75), it starts measuring the actual run time T1 and recording the route (S80, S85). When it detects that the current position returns to the recommended route (S90), it stops measuring T1 and recording the route (S95, S100). The apparatus compares an estimated run time T2 taken for running the recommended route from the deviation point to the return point with T1 (S105) and registers the deviation route as an effective bypath in computing map data (S110) to utilize for the route search thereafter, if the time for running the deviation route is shorter.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-88590
(P2000-88590A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00	G 2 C 0 3 2
G 0 8 G 1/0969		G 0 8 G 1/0969	2 F 0 2 9
G 0 9 B 29/00		G 0 9 B 29/00	A 5 H 1 8 0
29/10		29/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-258441

(22) 出願日 平成10年9月11日 (1998.9.11)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 多田 昭人

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 2C032 HB11 HB22 HC08 HD24

2F029 AA02 AB01 AB07 AB09 AC01

AC02 AC04 AC16 AD01

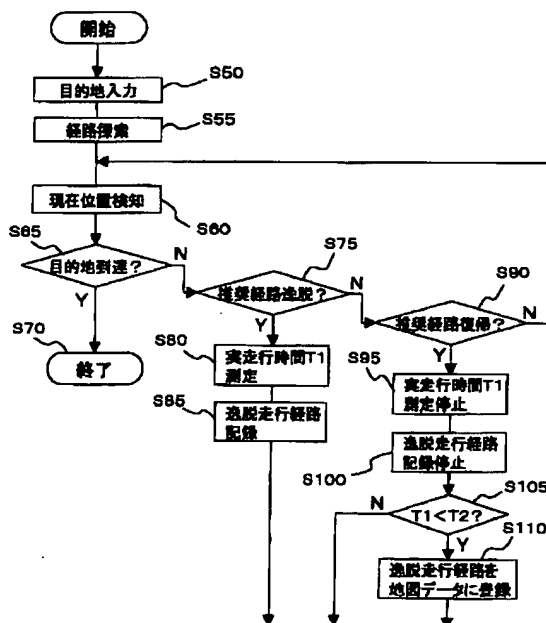
5H180 AA01 BB11 CC12 FF04 FF27

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置

(57) 【要約】

【課題】 ナビゲーション装置において、抜け道の登録を運転者が指定しなければならない。

【解決手段】 装置は現在位置が推奨経路から逸脱したことを検知すると (S75)、実走行時間T1の計測と経路の記録を開始する (S80, S85)。そして、現在位置が推奨経路に復帰したことが検知されると (S90)、T1の計測と経路の記録が停止される (S95, S100)。装置は逸脱ポイントから復帰ポイントまで推奨経路を辿ったときの推定走行時間T2とT1とを比較して (S105)、逸脱経路の方が速かった場合には、それを有効な抜け道として経路計算用地図データに登録し (S110)、以降の経路探索に利用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 現在位置を検出する位置検出手段と、道路網のノードとノードを結ぶリンクの経路探索評価値を含んだ探索地図データを格納した地図データ記憶手段と、追加の前記探索地図データを登録される読み書き可能記憶手段と、目的地を入力する入力手段と、前記目的地に至るまでの推奨経路を前記探索地図データに基づいて探索する経路探索手段と、を有するナビゲーション装置において、

現在位置が前記推奨経路から逸脱したことを検知する逸脱検知手段と、

前記逸脱が検知された場合に逸脱走行経路を記録し当該逸脱走行経路の経路探索評価値を測定する逸脱データ取得手段と、

前記逸脱走行経路の経路探索評価値と前記推奨経路の経路探索評価値との比較に基づいて、前記逸脱走行経路に関する探索地図データを前記読み書き可能記憶手段に登録する逸脱経路登録手段と、

を有することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項2】 請求項1記載のナビゲーション装置において、

前記逸脱経路登録手段は、前記逸脱走行経路を、前記推奨経路を逸脱したノードと前記推奨経路に復帰したノードとを結ぶ一つの前記リンクとして登録することを特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ナビゲーション装置、特に最適経路情報の学習に関する。

【0002】

【従来の技術】ナビゲーション装置は一般に地図データとして、例えば画面に地図を表示するための情報や経路探索に用いられる情報など、複数種類の情報を有している。例えば経路計算用地図データ（探索地図データ）は、道路網のノード（例えば交差点等）同士の接続関係を有する。ノードとノードとの間の接続はリンクと称される。経路計算用地図データは、基本的にはリンク毎にリンクコストという経路探索のための評価値（経路探索評価値）を有する。例えば、リンクコストはノード間の距離を設定速度で除して得られる時間であり、経路探索においては、リンクコストの合計が最小となるようなリンクの連鎖が探索される。

【0003】さて、リンクコストなど経路探索に必要なデータは、全てのリンクに対して定義されているわけではない。つまり、所定の基準未満の道路（例えば、道幅が所定値未満の道路）には経路探索データは用意されておらず、一般に、経路探索は当該所定の基準以上の道路の範囲内に限定される。

【0004】しかし、運転者は、通常の経路探索では対象とならない抜け道を知っている場合がある。特開平7

ー168995号公報に開示される従来技術は、読み書き可能記憶手段を備え、抜け道走行時に運転者の希望に応じて、例えば走行時間から得られるリンクコストを測定して経路探索データを読み書き可能記憶手段に登録する。この登録された抜け道の経路探索データは、次の経路探索に使用される。また、上記従来技術では、運転者の好みを経路探索に反映させるために、抜け道のリンクコストを、本来装置が推奨する経路のリンクコストよりも小さく定めることも行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、運転者が希望しない場合には抜け道の経路探索データの登録が行われないという問題があった。また、運転者が抜け道の方が走行時間が短いと誤って判断した場合、誤った抜け道データが登録されてしまうという問題があった。

【0006】本発明は上記問題点を解消するためになされたもので、有効な抜け道等の最適な経路が自動的に登録される利便性の高いナビゲーション装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係るナビゲーション装置は、現在位置が推奨経路から逸脱したことを検知する逸脱検知手段と、前記逸脱が検知された場合に逸脱走行経路を記録し当該逸脱走行経路の経路探索評価値を測定する逸脱データ取得手段と、前記逸脱走行経路の経路探索評価値と前記推奨経路の経路探索評価値との比較に基づいて、前記逸脱走行経路に関する探索地図データを読み書き可能記憶手段に登録する逸脱経路登録手段とを有することを特徴とする。

【0008】推奨経路は、地図データ記憶手段又は読み書き可能記憶手段に既に登録されている探索地図データを検索して定められる。本発明によれば、逸脱検知手段が車両の現在位置が推奨経路から逸脱したことを検知する。この推奨経路からの逸脱は、設定された目的地に向かう未登録の経路を運転者が選択した可能性を示す。そこで、逸脱データ取得手段は、逸脱が検知されたノードからの走行経路を記録し、また、当該走行経路の経路探索評価値を測定する。経路探索評価値は、逸脱が検知されたノードからの例えば実走行時間や走行距離である。逸脱検知手段により現在位置が推奨経路に復帰したことが検知され、逸脱走行経路が終端された場合、逸脱走行経路は未登録の抜け道等の経路であることになる。逸脱走行経路が終端されると、逸脱データ取得手段は経路の記録及び評価値の測定を停止する。逸脱経路登録手段は、逸脱走行経路について取得された経路探索評価値が、経路探索手段が最適の経路として選択した推奨経路についての経路探索評価値よりも好適な値である場合には、逸脱データ取得手段が記録した逸脱走行経路や当該手段が測定した経路探索評価値などの探索地図データを読み書き可能記憶手段に登録する。このように読み書き可能記

憶手段に登録された逸脱走行経路に関する探索地図データは、経路探索手段の検索対象となり、最適な経路選択に利用される。

【0009】本発明に係るナビゲーション装置においては、前記逸脱経路登録手段が前記逸脱走行経路を、前記推奨経路を逸脱したノードと前記推奨経路に復帰したノードとを結ぶ一つのリンクとして登録することを特徴とする。

【0010】本発明によれば、逸脱走行経路が途中でノードを含む場合、つまり互いに隣接するノードを結ぶリンクが、逸脱走行経路中に複数含まれる場合に、その個別のリンクではなく、逸脱走行経路全体を一つのリンクとした登録が行われる。これにより、例えば運転者が選択した逸脱走行経路の途中から別の経路が選択されたりすることが防止され、運転者が当該逸脱走行経路を選択した意図が反映された探索地図データが生成される。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0012】図1は、本発明の好適な実施形態に係る車両搭載ナビゲーション装置の概略のブロック図である。車速や方位を検出するセンサ10及びGPS12が車両の所定位置に設けられ、それぞれの検出信号は図示しない車両インターフェース部を介して制御コンピュータ16に供給される。制御コンピュータ16では、これらの検出信号に基づき、自律航法とGPSとの組み合わせで車両の現在位置を検出する。算出された現在位置はデータ記憶装置20に格納されている地図データと照合されてマップマッチングが行われ、画像表示用地図データとともに出力装置22に出力される。また、車両運転席近傍には操作装置14が設けられ、ユーザが目的地や経由地を入力するための手段として用いられる。目的地等が入力されると制御コンピュータ16はデータ記憶装置20内の経路計算用地図データ（探索地図データ）をメモリ18にロードし、公知のDijkstra法などを用いて目的地までの推奨経路探索を行い、その結果を出力装置22に出力する。従って、運転者は出力装置22に表示された現在位置を確認しつつ、探索された推奨経路に従って走行することができる。

【0013】本装置では、データ記憶装置20はその全体又は少なくとも一部が読み書き可能な記憶装置を含んで構成される。例えば、その読み書き可能な記憶装置は、CD-Rドライブ、FDドライブ、DVD-RAMドライブ、HDDドライブ、メモ리카ードなどである。後述するように、この読み書き可能な記憶装置は、追加の経路計算用地図データを登録するために必要である。本装置では経路計算用地図データは追加分か否かに拘わらず読み書き可能な記憶装置に格納される。画像表示用地図データは、読み書き可能な記憶装置に格納してもよいし、従来同様CD-ROM等の読み出し専用記憶装置に格納

されたものを用いてもよい。

【0014】本装置にて車両の現在位置の検出は、制御コンピュータ16がセンサ10及びGPS12の出力に基づいて行う。

【0015】制御コンピュータ16は、上述のように経路探索手段としての機能を果たすとともに、車両が経路探索によって得られた推奨経路から逸脱したか否かを検知する逸脱検知手段としての機能を果たす。つまり、制御コンピュータ16は現在位置と推奨経路とを常に照合し、現在位置が推奨経路から所定距離以上離れた場合に車両が経路を逸脱したという判定、及び逸脱していた現在位置が推奨位置に復帰したという判定を行う。

【0016】また制御コンピュータ16は、経路が推奨経路から逸脱した場合、つまり車両が逸脱走行経路上にある場合、実走行時間と通過ノードとを計測・記録する逸脱データ取得手段としての機能を有する。また制御コンピュータ16は、逸脱経路登録手段としても機能し、逸脱走行経路と推奨経路との間で、経路探索評価値（例えば実走行時間）の比較を行い、逸脱走行経路が推奨経路よりも好適であることが判定されると、当該逸脱走行経路に関するデータをデータ記憶装置20を構成する読み書き可能な記憶装置に登録する。

【0017】図2は、本装置の特徴を説明するために用いる地図の一例を示す模式図である。また図3は、図2に対応する経路計算用地図データのフォーマットを示す模式図であり、特に逸脱経路登録が行われる前の状態を示す例である。経路計算用地図データは、ここでは経路探索評価値として、リンク旅行時間とリンクコストの2種類を有している。

【0018】リンク旅行時間は、そのリンクのノード間の走行に要する推定時間であり、簡単には、（リンクの距離／当該道路に設定される平均的速度）を用いることができる。またその他、例えば、その道路を通行した多数の車両についての実走行の統計から得られた固定値を用いることもできるし、VICSが提供する道路状況の監視に基づいた動的な値を用いることもできる。ちなみに図において例えば“05:20”という表記は“5分20秒”を意味する。

【0019】リンク旅行時間が目的地到達時間の推定に用いられるのに対して、リンクコストは、選択される経路の適切さを判断する基準、すなわちリンク間の相対的な優先度を表す指標としての意味合いが大きい。本装置では、リンクコストは値が小さいほど優先度が高くなるように定義され、経路探索手段は目的地までのリンクコストが最小となるリンクの連鎖を探索する。

【0020】またリンクコストは、リンク旅行時間を含みきれない他の要因を加味した評価値である。例えば、ノード間の実走行時間には、ノード間の右左折の頻度や道幅といった要因が影響を与えると考えられる。しかし、リンク旅行時間を単純に（距離／速度）で定義した

10

20

30

40

50

場合、必ずしも前記要因の影響が反映されないので、リンクコストをそれらの要因を取り込んだ値として定義することができる。一方、リンク旅行時間をVICS等の実際の交通状況の測定に基づいて定める場合には、前記交通状況を別途取り込んだリンクコストを定める意義は少ないかもしれない。

【0021】また、リンクコストは、リンク間の優先度を調整するための修正量を含みうる。例えば、目的地到達時間への寄与が同じであるリンクAとリンクBのそれぞれのリンクコスト α 、 β は本来は同一値、すなわち $\alpha = \beta$ であるが、ここでリンクBが運転者の好みに合っていると、景色がいい等の到達時間とは無関係の要因からリンクAより望ましい場合には、例えばリンクBのリンクコストを1減じて $\beta < \alpha$ とすることによりリンクBの優先度をリンクAの優先度より高めることができる。本装置ではリンクコストは到達時間の推定には用いられないので、このように、到達時間への寄与が同一のリンクに異なるリンクコストを与えることは何ら問題はない。

【0022】図2に示す地図にはN1～N7のノードが示されており、それらの間の道路網情報が、リンクという形で経路計算用地図データに予め登録されている。例えば、ノードN1とノードN2との間を結ぶ道路が存在する場合、“N1-N2”と表記することとすれば、具体的には図2には道路“N1-N2-N3-N4-N5”と道路“N2-N6-N7-N4”とを含む道路網が示されている。そして、この道路網情報は、図3に示す経路計算用地図データにおいては、具体的には隣接するノード間を結ぶリンクの集合、つまりリンク“N1-N2”、“N2-N3”、“N3-N4”、“N4-N5”、“N2-N6”、“N6-N7”、“N7-N4”により表現される。このように、車両が通行できる道路が存在するノード間の接続関係は基本的に全て経路計算用地図データに登録されている。

【0023】しかし、経路計算に必要な経路探索評価値は、全てのリンクに与えられているとは限らない。例えば、経路探索評価値は、道路幅が所定値以上の主要道路に対応するリンクにしか予め与えられておらず、幅の狭い裏道などには設定されない。図3では、道路“N1-N2-N3-N4-N5”を構成するリンク“N1-N2”、“N2-N3”、“N3-N4”、“N4-N5”にはそれぞれリンク旅行時間とリンクコストの値が設定される。一方、道路“N2-N6-N7-N4”を構成するリンク“N2-N6”、“N6-N7”、“N7-N4”にはリンク旅行時間とリンクコストの値は設定されない。

【0024】図4は、本装置の処理の概要を示すフロー図である。操作装置14から運転者が目的地を入力すると(S50)、制御コンピュータ16はデータ記憶装置20に格納された図3に示すような経路計算用地図デー

タを検索し、現在位置から目的地までの経路のうちリンクコストの合計が最小となるものを推奨経路として選択する(S55)。

【0025】制御コンピュータ16は、センサ10やGPS12からの出力に基づいて自車の現在位置を検知する(S60)。その結果、自車の位置が目的地に一致した場合には(S65)、ナビゲーション処理を終了する(S70)。

【0026】一方、現在位置が推奨経路から逸脱していると判断された場合(S75)、制御コンピュータ16は、逸脱したノードからの実走行時間T1の計測を開始する(S80)とともに逸脱走行経路上に現れるノードの記録を開始する(S85)。しかる後に、処理S60へ戻る。現在位置が推奨経路から逸脱している間、継続され、この実走行時間T1は累積計測され、また逸脱走行経路の記録も継続される。

【0027】また、それまで推奨経路から逸脱していた現在位置が推奨経路へ復帰したと判断された場合(S90)、実走行時間T1の計測と逸脱走行経路の記録が停止される(S95、S100)。そして、推奨経路から車両が逸脱したノードから復帰したノードまで、推奨経路を辿ったならば要したであろう時間T2を、経路計算用地図データに登録されているリンク旅行時間から求める。時間T2とT1とを比較して(S105)、時間T1の方が小さい場合には、逸脱走行経路は有用な抜け道であったと判断され、その情報が経路計算用地図データに登録される(S110)。

【0028】例えば、運転者が現在値N1において目的地N5を入力すると、装置は図3に示す経路計算用地図データに基づいて、推奨経路として経路“N1-N2-N3-N4-N5”を選定する。しかし、運転者が、ノードN2においてノードN6へ向かうと、装置は車両が推奨経路から逸脱したことを検知し、ノードN2からの実走行時間を計測開始し、また、通過するノードを順次記録する。そして、装車両が経路“N2-N6-N7-N4”を辿って、ノードN4に達すると、装置は車両が再び推奨経路に復帰したことを検知し、実走行時間T1の計測と逸脱走行経路の記録を停止する。ここではT1は30分5秒であり、これは推奨経路を構成するリンク“N2-N3”、“N3-N4”の各リンク旅行時間の合計より小さい。すなわち、今回運転者が選択した経路は推奨経路よりもノードN2からN4に移動するのに短い時間で済んだわけである。制御コンピュータ16はこのように運転者が選択した抜け道が走行時間の短縮を果たす有用な経路であることを検知すると、当該抜け道の情報を経路計算用地図データに登録する。

【0029】図5は、その逸脱走行経路に関する情報が登録された後の経路計算用地図データの例を示す模式図である。制御コンピュータ16は、逸脱走行経路“N2-N6-N7-N4”を一体のリンク“N2-N4”と

して登録し、そのリンク旅行時間に実走行時間 T_1 が格納され、また拡張情報に逸脱走行経路として辿ったノードの順序“N2-N6-N7-N4”が格納される。

【0030】また、抜け道“N2-N4”のリンクコストには、リンク“N2-N3”、“N3-N4”の各リンクコストの合計より小さい値が設定される。これにより、次回の経路探索においては、抜け道であるリンク“N2-N4”も検索対象とされ、経路“N2-N3-N4”の代わりにこの抜け道が選択されるようになる。

【0031】なお、上述のように、抜け道をそれを構成する要素リンク“N2-N6”、“N6-N7”、“N7-N4”ごとではなく一体のリンク“N2-N4”として登録することにより、運転者の意志が反映されることになる。つまり、要素リンク毎に登録すると、次回の経路探索において、今回運転者が選択した抜け道の一部が別の経路に置き換えられる可能性がある。そのように一部の置換が生じるということは経路計算用地図データ上はリンクコストの合計がより小さくなるということを意味する。しかし、置換された一部経路はリンクコストは小さくても、運転者が取って回避する理由がある場合がある。例えば、その一部経路が住宅地の中を通り抜けるものである場合、時間は短縮されるが、歩行者や子供の飛び出し等に対する注意がより要求されたり、住民へ騒音により迷惑を掛けるおそれがある。運転者がそのような事情を考慮して抜け道を選択している場合があるため、本装置では、運転者が選択した抜け道を一体として登録し、次回の探索においてその一部が置換されることを防いでいる。

【0032】なお、ここで各要素リンク毎に登録を行ってもよい。その場合、各要素リンクのリンクコストの合計が抜け道リンク“N2-N4”のリンクコストより大きくなるように、リンクコストを調整すれば、ノードN2からN4へ抜ける場合には、リンク“N2-N4”が一体に選択される一方で、他のノード間の経路探索においては、運転者が好ましいとして選択した抜け道の一部*

*が利用され好都合である。

【0033】また、 $T_1 \geq T_2$ となった場合も、運転者の希望に応じて経路計算用地図データへの登録を可能に構成してもよい。例えば、VICSを利用した場合のように推奨経路のリンク旅行時間が動的に変化する場合には、今回は $T_1 \geq T_2$ となったが、他のタイミングでは $T_1 < T_2$ となる可能性がある。そのため、 $T_1 \geq T_2$ であっても抜け道リンク“N2-N4”のリンク旅行時間を登録することにより、以降の経路探索において、制御コンピュータ16はもし $T_1 < T_2$ となっていれば抜け道リンク“N2-N4”を推奨し、そうでなければ“N2-N3-N4”を推奨することができる。

【0034】また、上述の例では、逸脱走行経路と推奨経路とのリンク旅行時間の比較に基づいて、逸脱走行経路情報を地図データへ登録するか否かを判断したが、他の経路探索評価値の比較に基づいてそれを判断するようにしてもよい。例えば、逸脱走行経路のリンク旅行時間をまずリンクコストへ換算し、その値と既に地図データに登録されている推奨経路のリンクコストとを比較してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好適な実施形態に係る車両搭載ナビゲーション装置の概略のブロック図である。

【図2】 本装置の特徴を説明するために用いる地図の一例を示す模式図である。

【図3】 逸脱走行経路に関する情報が登録される前の経路計算用地図データの例を示す模式図である。

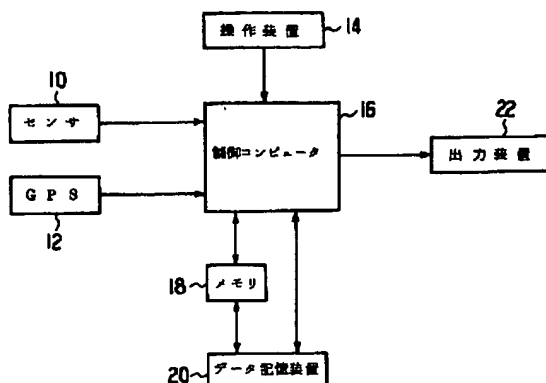
【図4】 本装置の処理の概要を示すフロー図である。

【図5】 逸脱走行経路に関する情報が登録された後の経路計算用地図データの例を示す模式図である。

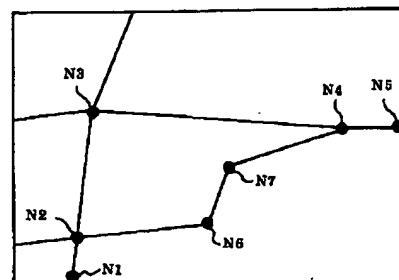
【符号の説明】

10 センサ、12 GPS、14 操作装置、16 制御コンピュータ、20 データ記憶装置、22 出力装置。

【図1】



【図2】



【図3】

リンク	リンク旅行時間	リンクコスト	拡張情報
N1-N2	05:20	60	-
N2-N3	12:35	140	-
N3-N4	20:15	180	-
N4-N5	06:10	50	-
N2-N6	-	-	-
N6-N7	-	-	-
N7-N4	-	-	-

【図5】

リンク	リンク旅行時間	リンクコスト	拡張情報
N1-N2	05:20	60	-
N2-N3	12:35	140	-
N3-N4	20:15	180	-
N4-N5	06:10	50	-
N2-N6	-	-	-
N6-N7	-	-	-
N7-N4	-	-	-
N2-N4	30:05	310	N2-N6-N7-N4

【図4】

